



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 42 12 582 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 41 C 1/05**  
B 41 F 13/08  
B 41 N 1/06  
B 41 N 3/00

②1 Aktenzeichen: P 42 12 582.0  
②2 Anmeldetag: 15. 4. 92  
④3 Offenlegungstag: 21. 10. 93

DE 42 12 582 A 1

⑦1 Anmelder:  
Linotype-Hell AG, 65760 Eschborn, DE

⑦2 Erfinder:  
Sermund, Gerald, 2300 Kiel, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	30 35 714 C2
DE	40 39 105 A1
DE	40 08 254 A1
DE	36 08 286 A1
DE	84 34 353 U1
EP	04 00 595 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Gravur von Druckformen sowie Druckform zur Durchführung des Verfahrens

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gravur von Druckformen, insbesondere für den Tiefdruck, bei dem die aus Kupfer bestehende gravierfähige Oberflächenschicht der Druckform vor der Gravur mit einer mechanisch widerstandsfähigen Schutzschicht, vorzugsweise aus Chrom, versehen wird und bei dem anschließend mittels eines Elektronenstrahls in einem Druckraster angeordnete Vertiefungen mindestens in der Schutzschicht erzeugt werden. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Druckform mit einer gravierfähigen Oberfläche zur Erzeugung von in einem Druckraster angeordneten Vertiefungen und mit einer vor der Gravur auf die Oberfläche aufgetragenen mechanisch widerstandsfähigen Schutzschicht.

DE 42 12 582 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Verfahren zur Gravur von Druckformen, insbesondere für den Tiefdruck, sowie eine Druckform zur Durchführung des Verfahrens.

Druckformen für den Tiefdruck, auch Druckzylinder oder Gravierzylinder genannt, werden vorwiegend in Gravier-Vorrichtungen mittels eines Aufzeichnungsorgans in Form eines elektromagnetischen Gravierorgans oder mittels eines Elektronenstrahls hergestellt.

Eine zu reproduzierende Vorlage wird mit einem optoelektronischen Abtastorgan punkt- und zeilenweise abgetastet, um ein Bildsignal zu gewinnen, welches die Tonwerte der abgetasteten Vorlage repräsentiert. Das Bildsignal wird nach den Erfordernissen der Reproduktion, beispielsweise nach einer vorgegebenen Gradationskurve, korrigiert und einem Rastersignal zur Erzeugung des Druckrasters überlagert. Das durch die Überlagerung von Bildsignal und Rastersignal gebildete Aufzeichnungssignal steuert das Aufzeichnungsorgan, welches sich in axialer Richtung an dem Druckzylinder entlang bewegt und eine Folge von im Druckraster angeordneten Vertiefungen oder Ausnehmungen, Näpfchen genannt, in die Mantelfläche des Druckzylinders eingraviert. Die Tiefen bzw. Volumina der gravierten Näpfchen bestimmen die zu druckenden Tonwerte zwischen "Schwarz" und "Weiß".

Aus der DE-C-25 08 734 ist eine Gravier-Vorrichtung mit einem elektromagnetischen Gravierorgan bekannt. Das elektromagnetische Gravierorgan weist einen Gravierstichel als Schneidwerkzeug auf, der bei der Gravur eine auf die Mantelfläche des Druckzylinders gerichtete Hubbewegung ausführt.

Aus der DE-C-24 58 370 ist eine andere Graviervorrichtung bekannt, bei der die Näpfchen auf dem Druckzylinder durch Materialverdampfung mittels eines Elektronenstrahls erzeugt werden.

Nach der Gravur wird eine Kontrolle des Druckzylinders durchgeführt, indem mit den Druckzylinder ein Probedruck (Andruck) in einer speziellen Andruck-Maschine durchgeführt und das Druckprodukt ausgemessen und begutachtet wird. Anhand der Ergebnisse können dann noch Tonwertkorrekturen an dem Druckzylinder (Plus-Korrekturen, Minus-Korrekturen), d. h. Korrekturen der Näpfchen-Tiefe durchgeführt werden, wobei eine Plus-Korrektur beispielsweise durch eine chemische Nachätzung durchgeführt wird.

Für den eigentlichen Druckprozeß wird der gravierte Druckzylinder dann in die Tiefdruck-Rotationsmaschine eingespannt. Vor dem Druckvorgang nimmt jedes Näpfchen eine von seinem Volumen abhängige Menge an Druckfarbe auf, die dem zu druckenden Tonwert entspricht. Beim Druckvorgang erfolgt dann die Farbübernahme aus den Näpfchen auf das Druckmaterial.

Ein in der Praxis gebräuchlicher Druckzylinder besteht im allgemeinen aus einem Stahlkern, auf den eine Kupferschicht aufgalvanisiert ist, in welche die Näpfchen eingraviert werden. Kupfer weist aufgrund seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften gute Graviereigenschaften sowie gute Farbaufnahme- und Farbabgabeeigenschaften auf, welche die Erzeugung hochwertiger Drucke unterstützen. Nachteilig bei Verwendung von Kupfer als Graviermaterial ist jedoch, daß es eine relativ geringe Härte aufweist. Dadurch tritt beim Druckprozeß in der Tiefdruck-Rotationsmaschine in Folge der mechanischen Beanspruchung der Kupfer-

schicht durch den Rakel mit zunehmender Betriebsdauer Verschleiß auf, der die Druckqualität mindert sowie die Standzeit des Druckzylinders und somit die Auflagenstärke begrenzt.

Um die Verschleißfestigkeit der gravierten Kupferschicht zu verbessern und damit die Standzeit des Druckzylinders zu erhöhen, ist es in der Praxis üblich, vor dem Andruck die gravierte Kupferschicht mit einer verschleißfesten Schicht aus einer gegenüber Kupfer härteren Metallverbindung oder einem härteren Metall, beispielsweise aus Chrom, durch Aufgalvanisieren zu versehen.

Die Verchromung der Druckzylinder zur Erhöhung der Standzeit bringt mehrere Nachteile mit sich. Bei der Verchromung werden außer der ungravierten Oberfläche des Druckzylinders auch die Innenwände der Näpfchen mit der Chromschicht versehen, wodurch das Farbaufnahme- und Farbabgabeverhalten der Näpfchen verändert wird. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß im Falle einer nachträglichen Korrektur der Gravurtiefe der Näpfchen durch eine Nachätzung die Chromschicht entfernt und nach erfolgter Korrektur wieder aufgebracht werden muß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Druckform der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß die Herstellung der Druckformen vereinfacht und verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bezüglich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 1 und bezüglich der Druckform durch die Merkmale des Anspruchs 7 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 3 näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zur Gravur von Druckzylindern mittels eines Elektronenstrahls,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Druckzylinder, und

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Oberfläche eines gravierten Druckzylinders.

Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zur Gravur der Oberfläche (1) eines Druckzylinders (2) mit einer Elektronenstrahlkanone als Aufzeichnungsorgan.

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem Elektronenstrahl (3) erzeugenden Strahlgenerator (4), einem Linsensystem (5) sowie einer den Druckzylinder (2) aufnehmenden Vakuumkammer (6). Der Druckzylinder (2) wird in der Vakuumkammer (6) drehbar gelagert und von einem nicht dargestellten Antrieb rotatorisch angetrieben. Der Strahlgenerator (4) und das Linsensystem (5) befinden sich in einer Elektronenstrahlkanone (7), die in eine Hauptkammer (8) sowie eine Zwischenkammer (9) unterteilt ist. In der Hauptkammer (8) sind der Strahlgenerator (4) sowie eine Brennweiten-Einstellung (10) angeordnet, die ein Teil des Linsensystems (5) bildet. In der Zwischenkammer (9) sind im wesentlichen eine Wechsellende (11) sowie eine Schärfe-Einstellung (12) angeordnet, die gemeinsam mit der Brennweiten-Einstellung (10) die wesentlichen Elemente des Linsensystems (5) sind. Die Hauptkammer (8) ist von der Zwischenkammer (9) durch eine Vakuumdrossel (13) getrennt, die eine im wesentlichen zentrisch angeordnete und einen Durchtritt des Elektronenstrahl (3) zulassende Ausnehmung (14) aufweist. Durch die Va-

kuumdrossel (13) können in der Hauptkammer (8) und der Zwischenkammer (9) unterschiedliche Druckverhältnisse eingestellt werden. So ist es beispielsweise möglich, in der Hauptkammer (8) einen Druck von etwa  $8 \times 0,00001$  bar und in der Zwischenkammer (9) einen Druck von etwa  $8 \times 0,001$  bar vorzusehen.

Der Strahlgenerator (4) besteht im wesentlichen aus einer Kathode (15), einem Wehneltzylinder (16) sowie einer Anode (17). Im Bereich der Anode (17) ist ein Elektronenstrahl (3) ausrichtender Anodenzentrierer (18) angeordnet. In Ausbreitungsrichtung des Elektronenstrahls (3) ist hinter der Anode (17) ein Folgezentrierer (20) angeordnet, der gleichfalls den Elektronenstrahl (3) ausrichtet und Streuverluste vermeidet. Die Kathode (15) ist über Leitungen (15') mit einer nicht dargestellten Hochspannungseinheit verbunden. Die Hochspannungseinheit erzeugt eine Spannung von etwa  $-35$  Kilovolt. Der Wehneltzylinder (16) steht über Leitung (16') mit einem ebenfalls nicht dargestellten Spannungsgenerator in Verbindung, welcher gegenüber der an der Kathode (15) anliegenden Spannung ein Potential von etwa  $-1000$  Volt erzeugt.

Das Linsensystem (5) der Brennweitereinstellung (10) ist aus zwei hintereinander geschalteten Zoom-Linsen aufgebaut. Die erste Zoom-Linse besteht aus einer dynamischen Linse (31) und einer statischen Linse (32). Das Vakuum in der Hauptkammer (8) wird von einer Vakuumpumpe (33) und das Vakuum in der Zwischenkammer (9) von einer Vakuumpumpe (34) aufgebaut. In der Zwischenkammer (9) ist zwischen der Wechselblende (11) und der Schärfe-Einstellung (12) ein Zentrierer (35) vorgesehen, der Streuverluste des Elektronenstrahls (3) vermeidet. Die Schärfe-Einstellung (12) besteht im wesentlichen aus einer statischen Linse (36) und einer dynamischen Linse (37). An der der Vakuumkammer (6) zugewandten Begrenzung weist die Elektronenstrahlkanone (7) eine Austrittsöffnung (38) auf, an der eine Düse (39) angeordnet ist. Die dynamischen Linsen (31, 37) der Brennweiten-Einstellung (10) und der Schärfe-Einstellung (12) sind über Leitungen (51; 52) an eine nicht dargestellte Steuereinrichtung für den Elektronenstrahl (3) angeschlossen. Solche Steuereinrichtungen sind bekannt. Einzelheiten können beispielsweise der DE-C-24 58 370 entnommen werden.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Druckzylinder (2). Ein herkömmlicher Druckzylinder (2) besteht im allgemeinen aus einem zylindrischen Stahlkern (38), dessen Mantelfläche mit einer Kupferschicht (39) für die Gravur der Näpfchen versehen ist. Die Kupferschicht (39) hat beispielsweise eine Stärke von einigen Millimetern. Erfindungsgemäß wird zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit der Kupferschicht (39) im späteren Druckprozeß vor der Gravur eine Schutzschicht (40) auf die Kupferschicht (39) aufgebracht. Die Schutzschicht (40) hat beispielsweise eine Stärke von  $5 \mu\text{m}$ . Die Schutzschicht (40) besteht aus einem Metall, vorzugsweise aus Chrom, oder aus einer Metallegierung, wie beispielsweise aus einer Chrom-Vanadium-Legierung und ist auf die Kupferschicht (39) aufgalvanisiert. Alternativ können auch Druckzylinder ohne Kupferschicht verwendet werden, bei denen der Stahlkern direkt mit einer Chromschicht versehen ist, in welche die Näpfchen graviert werden.

Der nach Fig. 2 ausgebildete Druckzylinder (2) wird in die Vakuumkammer (6) eingebracht und nach der Evakuierung der Vakuumkammern graviert, indem der aus der Düse (39) austretende Elektronenstrahl (3) auf dem rotierenden Druckzylinder (2) eine Folge von im

Druckraster angeordneten Vertiefungen bzw. Näpfchen erzeugt. Dazu wird der Elektronenstrahl (3) jeweils zur Erzeugung eines Näpfchens in einer durch das Druckraster vorgegebenen Gravierposition auf die Oberfläche (1) des Druckzylinders (2) fokussiert und jeweils während der Rotationsbewegung des Druckzylinders (2) in eine neue Gravierposition defokussiert. Zur Kompensation der Relativbewegung zwischen Elektronenstrahl (3) und Druckzylinder (2) während der jeweiligen Einwirkungszeit des Elektronenstrahls (3) auf die Oberfläche (1) wird der Elektronenstrahl (3) der Rotationsbewegung des Druckzylinders (2) durch entsprechende Ablenkung nachgeführt. Durch die Einwirkung des Elektronenstrahls (3) wird das Material an der betreffenden Stelle erhitzt und herausgeschleudert, wobei sich ein Teil des Materials als Wall oder Kraterrand um das gravierte Näpfchen absetzt.

Fig. 3 zeigt einen vergrößerter Ausschnitt aus der Oberfläche (1) eines gravierten Druckzylinders (2) im Bereich eines gravierten Näpfchens (41). Das durch die Schutzschicht (40) in die Kupferschicht (39) hineingravierte Näpfchen (41) ist mit einem im wesentlichen ringförmigen Wall oder Kraterrand (42) umgeben. Nach Beendigung des Gravurvorgangs wird dieser Kraterrand durch geeignete materialabtragende Werkzeuge, z. B. mittels eines Schabers, entfernt, damit eine glatten Oberfläche geschaffen wird, über die der Raket in der Tiefdruck-Rotationsmaschine gleiten kann.

Dadurch, daß die Gravur mittels des Elektronenstrahls (3) durch die Schutzschicht (41) hindurch erfolgt und die Näpfchen (41) nach wie vor im wesentlichen in der Kupferschicht (39) ausgebildet werden, bleiben in vorteilhafter Weise trotz der vor der Gravur aufgetragenen Schutzschicht (41) die guten Farbaufnahme- und Farbabgabeeigenschaften des Kupfers erhalten. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die arbeitsintensive Entchromung des Druckzylinders nach herkömmlicher Art im Falle einer Nachkorrektur der Graviertiefe der Näpfchen und die nachfolgende erneute Verchromung entfallen kann, da die Näpfchenwandungen durch das erfindungsgemäße Gravierverfahren nicht verchromt sind und das Ätzmittel infolgedessen direkt an das Kupfer gelangen kann.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Gravur von Druckformen, insbesondere für den Tiefdruck, bei dem in der Oberfläche der Druckformen Vertiefungen (Näpfchen) mittels eines Elektronenstrahls (3) erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche (1) vor der Gravur mit einer mechanisch widerstandsfähigen Schutzschicht (40) versehen wird und die Vertiefungen (41) mindestens in der Schutzschicht (40) erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gravur der Vertiefungen (41) durch die Schutzschicht (40) hindurch bis in den Bereich der Oberflächen (1) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (40) aus einem Metall, vorzugsweise aus Chrom, besteht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (40) aus einer Metallegierung, vorzugsweise aus einer Chrom-Vanadium-Legierung, besteht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (1) aus

einer Kupferschicht (39) besteht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckformen (2) nach der Gravur durch Materialabtrag geglättet werden.

7. Druckform, insbesondere für den Tiefdruck, mit einer gravierfähigen Oberfläche zur Erzeugung von in einem Druckraster angeordneten Vertiefungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (1) mit einer vor der Gravur aufgetragenen mechanisch widerstandsfähigen Schutzschicht (40) versehen ist.

8. Druckform nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (40) aus einem Metall, vorzugsweise aus Chrom, besteht.

9. Druckform nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (40) aus einer Metallegierung, vorzugsweise aus einer Chrom-Vanadium-Legierung, besteht.

10. Druckform nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (1) aus einer Kupferschicht (39) besteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

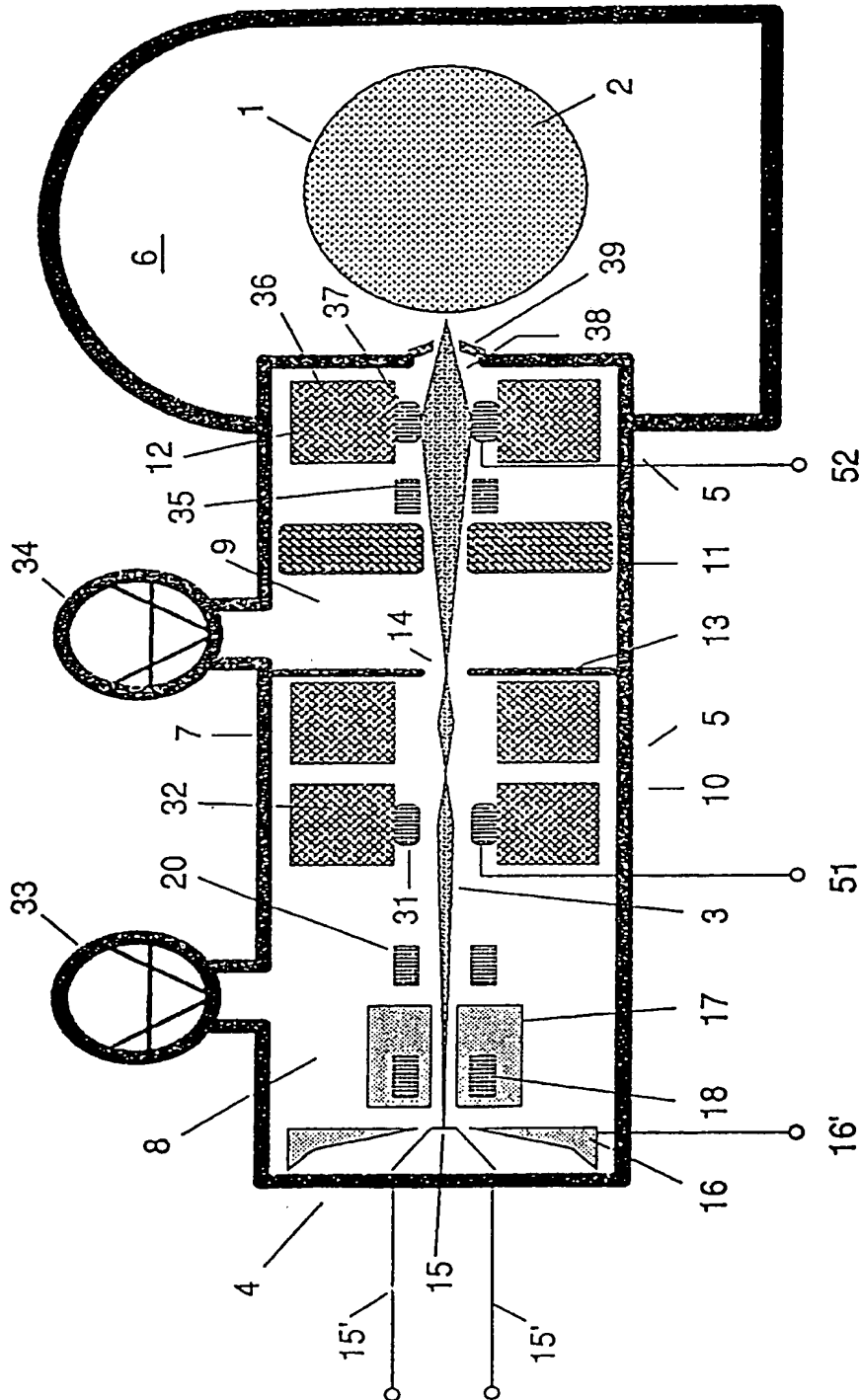


Fig. 1

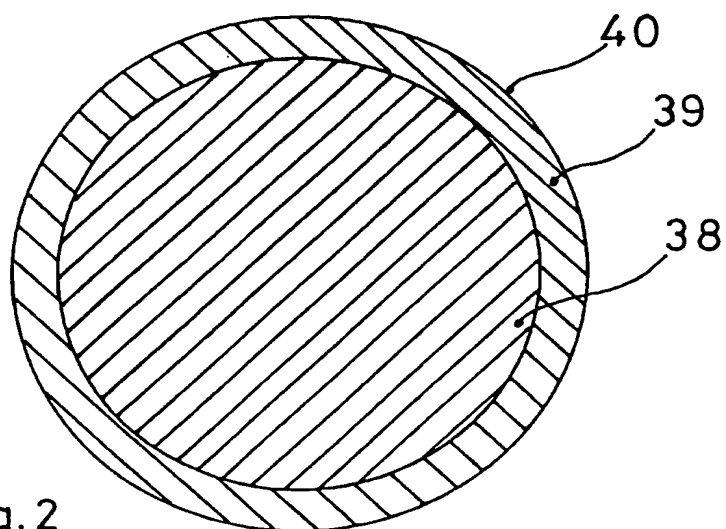


Fig. 2

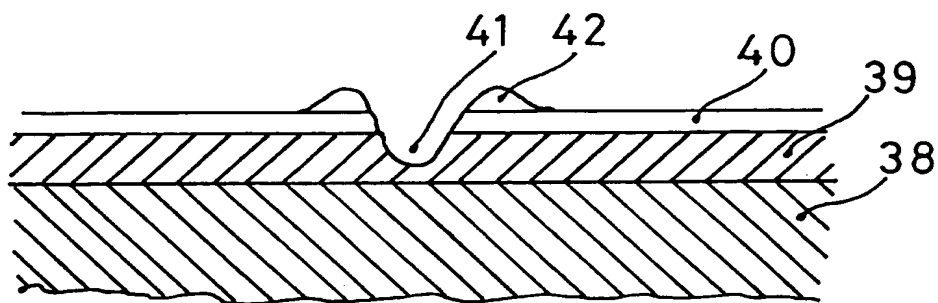


Fig. 3